

⑨ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Patentschrift**

⑩ **DE 37 27 448 C2**

⑪ Int. Cl. 5:

**F 16 B 2/08**

⑬ Aktenzeichen: P 37 27 448.1-12  
⑭ Anmeldetag: 18. 8. 87  
⑮ Offenlegungstag: 2. 3. 89  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 10. 94

Docket # 4579  
INV: Walter HUESSLER

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑰ Patentinhaber:

Erno Raumfahrttechnik GmbH, 28199 Bremen, DE

⑲ Erfinder:

Hüßler, Walter, Dr., 2805 Stuhr, DE

⑳ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	6 60 113
DE-OS	26 55 772
DE-OS	23 61 412
CH	5 34 311
FR	21 27 563
FR	15 43 373
GB	8 85 996
GB	5 91 284
IT	4 25 982

㉑ Vorrichtung zum Verbinden zylindrischer Bauteile

**DE 37 27 448 C2**

USPS EXPRESS MAIL  
EV 338 198 632 US  
NOVEMBER 18 2003

**DE 37 27 448 C2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbinden zylindrischer Bauteile in Form eines aus zwei parallelen Strängen bestehenden Spannbandes, das die zu verbindenden Bauteile in den Spannebenen umfaßt, auf dessen Innenseite Klammerelemente angeordnet sind, die mit flanschartig ausgebildeten Ansätzen der Bauteile zusammenwirken, und bei dem die Stränge um senkrecht zur Zugrichtung des Spannbandes angeordnete Bolzen geführt sind, wobei in der Schließstellung zwei sich gegenüberliegende Bolzen über ein Spannlement lösbar miteinander verbunden sind.

Vorrichtungen dieser Art sind durch die GB-PS 885 996 bekannt geworden und werden häufig im Bereich der Raumfahrttechnik eingesetzt, um Nutzlasten an Endstufen von Trägerraketen zu halten und beim Erreichen der vorgesehenen Zielumlaufbahn durch Sprengen des Spannlementes von diesen zu lösen. Eine weitere für diesen Verwendungszweck eingesetzte Vorrichtung, die auch als Marman-Spannbandverbindung bezeichnet wird und die im Prinzip in der DE-OS 26 55 772 beschrieben ist, unterscheidet sich von der eingangs genannten im wesentlichen dahingehend, daß das Spannband statt zweier Stränge aus einem breiten Gurt besteht. Auch bei dieser bekannten Vorrichtung sind auf der Innenseite des Spannbandes eine Anzahl von Klammerelementen angeordnet. Letztere weisen auf ihrer Innenseite konische Ausnehmungen auf und greifen mit diesen über entsprechend geformte Flansche oder Interfaceringe, die an den zu verbindenden Endbereichen der einzelnen Bauteile angeordnet sind. Beim Sprengen des Spannlementes, das im Fall des Marman-Spannbandes ebenso wie bei der eingangs beschriebenen Vorrichtung aus einer Zugspannschraube besteht, werden diese Klammerelemente von den Flanschen oder Interfaceringen gezogen, so daß sich die Bauteile, beispielsweise eine Nutzlast und eine Trägerendstufe voneinander lösen.

Nach der IT-PS 22 59 82 ist eine Verbindung zwischen einem Schlauch und einem Rohr bekannt geworden, wobei ein Spannband als ein Strang angeordnet ist, der im Spannbereich überlappend verläuft. Es besteht der Mangel, daß das Spannlement nicht vollständig in der Spannebene umschlossen ist und dabei alle Elemente des Spannlementes durch Biegespannungen nachteilig beaufschlagt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine störungsfreie, große konstante Radialspannung längs des gesamten Bauteileumfangs ermöglicht wird.

Die Erfindung löst die Aufgabe, indem sie vorsieht, daß die zwei parallelen Stränge in Form zweier separater, in sich geschlossener, umlaufender Stränge im Bereich des Spannlementes jeweils überlappend angeordnet sind und in ihrer jeweiligen Spannebene das aus zwei Bolzen und Druckspannschraube bestehende Spannlement vollständig umschließen, wobei der gegenseitige Abstand der Bolzen über die Druckspannschraube verstellbar ist.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Kombination mit geschlossenen umlaufenden Strängen wird eine vollständige Umfassung der miteinander zu verbindenden Bauteile erreicht. Die Stränge liegen tangential an einem Punkt der zu beaufschlagenden Teile an und erzeugen dadurch eine über den Umfang konstante gleichförmige Belastung, die zwischen dem Spannband und den Klammerelementen radial, zwischen den Klam-

merelementen und den Interfaceringen radial/axial und zwischen den Interfaceflanschen in rein axialer Richtung wirkt.

Ein Auftreten von Biegebeanspruchungen auf die Interfaceringe bzw. die Flansche, wie sie beispielsweise bei der Verwendung von Zugspannschrauben zur Verbindung der Spannbandenden dadurch auftreten können, daß die Mittellinie des Spannbandes im Bereich der Spannschraube und der von diesen zusammengehaltenen Bolzen einen größeren Abstand von den Interfaceringen aufweist, als in anderen Bereichen, wird dadurch vermieden. Die in diesen Bereichen konzentrierten Querkräfte und die dadurch bewirkten Biegespannungen in den Interfaceringen bzw. Flanschen würden die Belastbarkeit einer derartigen Vorrichtung erheblich vermindern.

Dadurch, daß die beiden Stränge um die von den beiden Bolzen und der Druckspannschraube gebildete Schließeinheit umlaufen, wird infolge der Symmetrie der Anordnung zugleich auch eine auf die Druckspannschraube wirkende Biegebeanspruchung vermieden.

Diese in jeder Hinsicht gleichförmige Beanspruchung aller Komponenten der Anordnung gewährleistet ein gleichmäßiges Anliegen von Spannband, Klammerelementen und damit auch der Interfaceringe. Die radialen wie axialen Interfaceflächen erfahren dadurch einen gleichförmigen Anpreßdruck, wodurch eine optimale Haltefunktion gegeben ist, die beispielsweise auch die Dichtheit der Anordnung sicherstellt.

Insgesamt konnte durch diese Minimierung der auf die einzelnen Systemkomponenten einwirkenden Biegebeanspruchungen das Gewicht des Gesamtsystems entscheidend verringert bzw. seine Tragfähigkeit deutlich verbessert werden.

Zwar sind aus der DE-PS 6 60 113, der DE-OS 23 61 412, der FR-PS 1543.373 sowie der CH-PS 534 311 Spannschellen bekannt, bei denen die miteinander zu verbindenden Bereiche in der Schließstellung überlappend angeordnet sind und bei denen die Vorspannung jeweils durch eine Druckspannschraube erzeugt wird, jedoch weisen diese bekannten Spannvorrichtungen weder Klammerelemente zur Ausübung axialer Haltekräfte auf die zu verbindenden Komponenten auf noch sind bei diesen Spannschellen senkrecht zur Zugrichtung angeordnete Bolzen vorgesehen, die über ein Spannlement lösbar miteinander zu verbinden sind. Diese bekannten Vorrichtungen gehören daher einer anderen Gattung als die Spannvorrichtung gemäß der Erfindung an. Hinzu kommt, daß bei diesen bekannten Spannschellen aufgrund einer exzentrischen Anordnung von Druckspannschraube und Spanngurt eine Druckbiegebeanspruchung auf die Druckspannschraube wirkt. Dies kann bei höheren Beanspruchungen bzw. Vorspannungen zu einem Abknicken bzw. Ausbrechen der Schraubenenden aus ihren Widerlagern oder Endführungen führen. Diese bekannten Spannschellen ermöglichen daher nur geringe Vorspannkräfte und sind für den vorgesehenen Einsatzzweck nicht geeignet.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 den Verschlußbereich eines Spannbandes,

Fig. 2 in einer Prinzipskizze die Kräfteverteilung bei einer Anordnung gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 und 4 je einen Schnitt durch den Verbindungs-

bereich zweier Bauteile.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird eine Verbindungs vorrichtung nach Art eines Spannbandes von zwei Spannseilen 1 und 2 gebildet, die im Abstand parallel zueinander angeordnet sind. Die Spannseile 1 und 2 sind um zwei Verbindungs bolzen 3 und 4 geschlungen, die parallel zur Längsachse der miteinander zu verbindenden hier nicht dargestellten zylindrischen Bauteile liegen. Die Verbindungs bolzen 3 und 4 sind jeweils mit mittig angeordneten, in radialer Richtung verlaufenden Gewindebohrungen 5 und 6 versehen, in die eine Druckspannschraube 7 greift, die symmetrisch zwischen den Spannseilen 1 und 2 liegt.

Über die Druckspannschraube 7, die in ihren beiden Endbereichen mit gegenläufigen Gewinden versehen ist und in der Mitte eine feststehend angeordnete Ein stellmutter 8 aufweist, ist der Abstand der beiden Verbindungs bolzen 3 und 4 so weit veränderbar, daß in den beiden Spannseilen 1 und 2 die für die Gewährleistung einer sicheren Verbindung erforderliche Zugspannung herrscht. Die dabei auftretende Kräfteverteilung ist an hand von Pfeilen in Fig. 2 gekennzeichnet. Die einfach gezeichneten Pfeile symbolisieren dabei Zugkräfte, während die doppelt gezeichneten Pfeile die von der Druckspannschraube 7 auf die Verbindungs bolzen 3 und 4 ausgeübten Druckkräfte symbolisieren.

Fig. 3 zeigt in einer Schnittdarstellung den Verbindungs bereich zweier miteinander zu verbindender, in diesem Bereich zylindrisch ausgebildeter Bauteile 21 und 22. Die beiden Bauteile sind dabei in ihren Endbereichen jeweils mit einseitig konisch geformten Flanschen oder Interfaceringen 23 bzw. 24 versehen. Über diese greifen Klammerelemente 25, von denen eines in der Figur dargestellt ist und die an Spannseilen 26 und 27 gehalten sind. Letztere entsprechen den Spannseilen 1 und 2 in Fig. 1.

Jedes Klammerelement 25 weist auf seiner Innenseite eine konische Ausnehmung 28 auf, die der Form der Flansche oder Interfaceringe 23 und 24 angepaßt ist.

In der Schließstellung der Vorrichtung werden die Klammerelemente 25, die äquidistant über den Umfang der Spannseile 26 und 27 verteilt angeordnet sind, infolge der in diesen Seilen herrschenden Zugspannung gegen die Verbindungs stelle gedrückt und pressen somit die beiden Flansche oder Interfaceringe 23 und 24 auf einander. Da die beiden Spannseile 26 und 27 dabei in einem Abstand ober- bzw. unterhalb der Verbindungs stelle an greifen, wird ein Aufbiegen der Klammerelemente 25 und damit ein Auseinanderklaffen der beiden Flansche unter der Betriebslast verhindert.

Die in Fig. 4 dargestellte Anordnung schließlich unterscheidet sich von der vorherstehend beschriebenen dahingehend, daß anstelle der Spannseile in diesem Fall zwei Spanngurte 31 und 32 vorgesehen sind, an denen Klammerelemente 33 gehalten sind. Auch in diesem Fall werden durch die konische Ausnehmung 34 der Klammerelemente 33 zwei Flansche bzw. Interfaceringe 35, 36, die an zylindrischen Bauteilen 37 und 38 angeordnet sind, zusammen gehalten.

Durch die Wahl entsprechend langer Spanngurte bzw. Spannseile und die Anordnung der erforderlichen Anzahl von Klammerelementen kann die vorstehend beschriebene Spannbandvorrichtung für praktisch alle Durchmesser an Interfaceringen bzw. Flanschen eingesetzt werden. Darunter auch für solche mit sehr großen Durchmessern, bei denen bisher aufgrund der beschriebenen Probleme ein Einsatz derartiger Spannbandverbindungen als nicht möglich angesehen wurde und statt

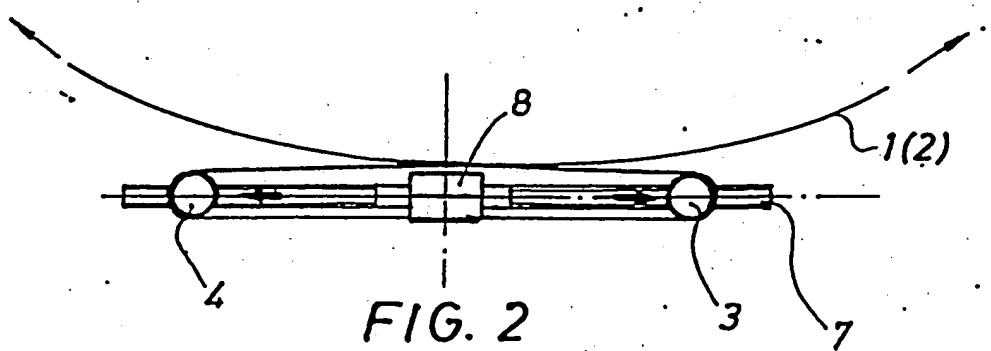
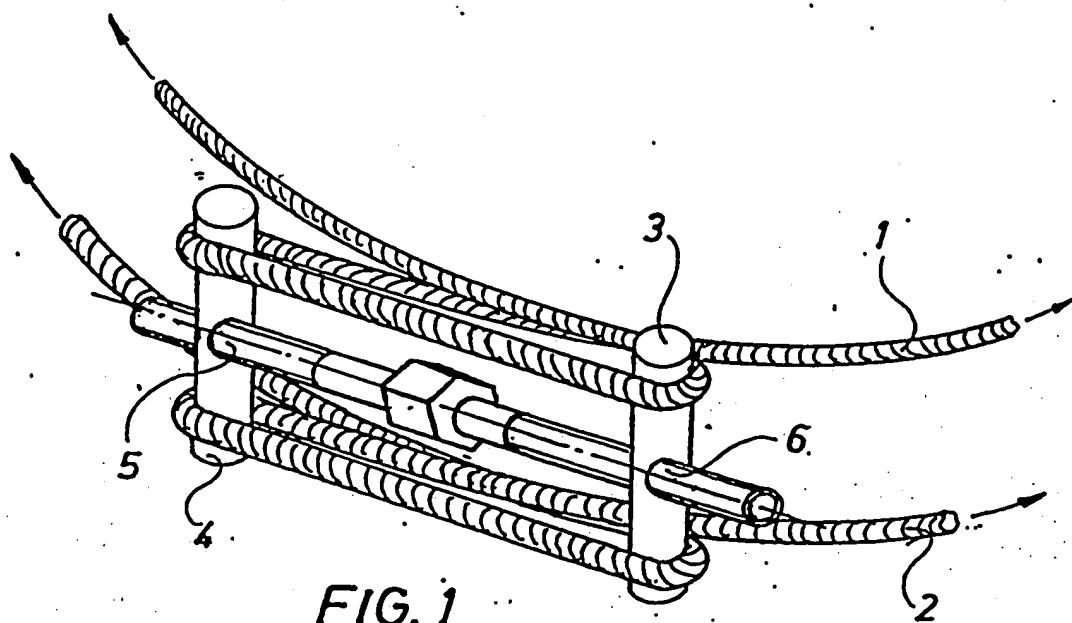
dessen aufwendigere und vor allem schwerere Verbindungs vorrichtungen eingesetzt wurden. Bei der Auslegung der erforderlichen Festigkeiten braucht bei Verwendung der vorstehend beschriebenen Anordnung das Auftreten von etwaigen Biegemomenten an den Interfaceringen nicht berücksichtigt zu werden. Vielmehr bilden die von den Spannseilen bzw. Spanngurten umschlossenen Interfaceringe ein System hoher Tragfähigkeit, die im wesentlichen nur durch die Festigkeit der Interfaceringe oder Flansche begrenzt wird.

Anzumerken ist, daß es im Rahmen der Erfindung dabei sowohl möglich ist, auf den gesamten Umfang lediglich eine aus den Verbindungs bolzen und der Druckspannungsschraube bestehende Schließvorrichtung anzuordnen, als auch, mehrere derartige Vorrichtungen über den Umfang verteilt vorzusehen. Hierzu können beispielsweise zwei endlose Spannseile geeigneter Abmessungen verwendet werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden zylindrischer Bauteile in Form eines aus zwei parallelen Strängen bestehenden Spannbandes, das die zu verbindenden Bauteile in den Spannebenen umfaßt, auf dessen Innenseite Klammerelemente angeordnet sind, die mit flanschartig ausgebildeten Ansätzen der Bauteile zusammenwirken, und bei dem die Stränge um senkrecht zur Zugrichtung des Spannbandes angeordnete Bolzen geführt sind, wobei in der Schließstellung zwei sich gegenüberliegende Bolzen über ein Spannelement lösbar miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei parallelen Stränge in Form zweier separater, in sich geschlossener, umlaufender Stränge (1, 2; 26, 27; 31, 32) im Bereich des Spannelementes jeweils überlappend angeordnet sind und in ihrer jeweiligen Spannebene das aus zwei Bolzen (3, 4) und Druckspannschraube (7) bestehende Spannelement vollständig umschließen, wobei der gegenseitige Abstand der Bolzen (3, 4) über die Druckspannschraube (7) verstellbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung ein oder mehrere Spannelemente (3, 4, 7) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge aus Gurten (31, 32) oder Seilen (1, 2; 26, 27) bestehen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzen (3, 4) radiale Gewindebohrungen (5, 6) für die Druckspannschraube (7) aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zu verbindenden Bauteile (21, 22; 37, 38) in ihren Endbereichen mit einseitig ausgebildeten Flanschen (23, 24; 35, 36) versehen sind und zugeordnete Klammerelemente (25, 33) auf ihrer den Bauteilen (21, 22; 37, 38) zugewandten Innenseite jeweils konisch zulaufende Ausnehmungen (28; 34) aufweisen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



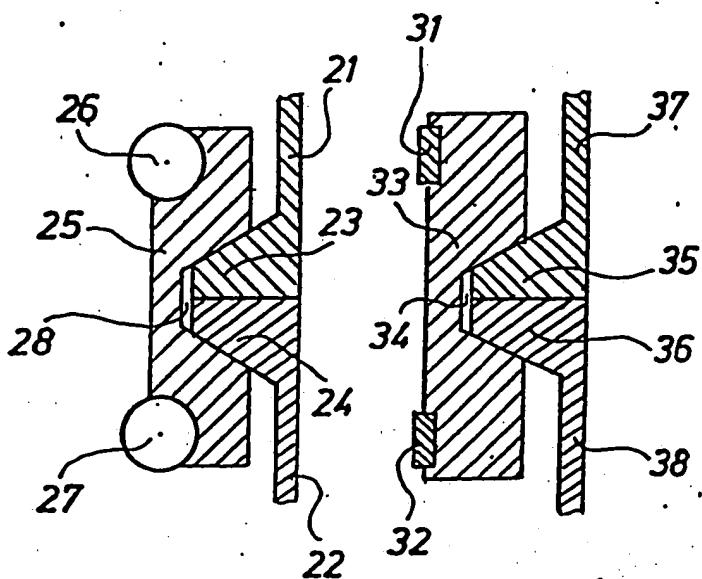


FIG. 3

FIG. 4